

**PRODUCTION OF HOLLOW FIBER MEMBRANE MODULE**

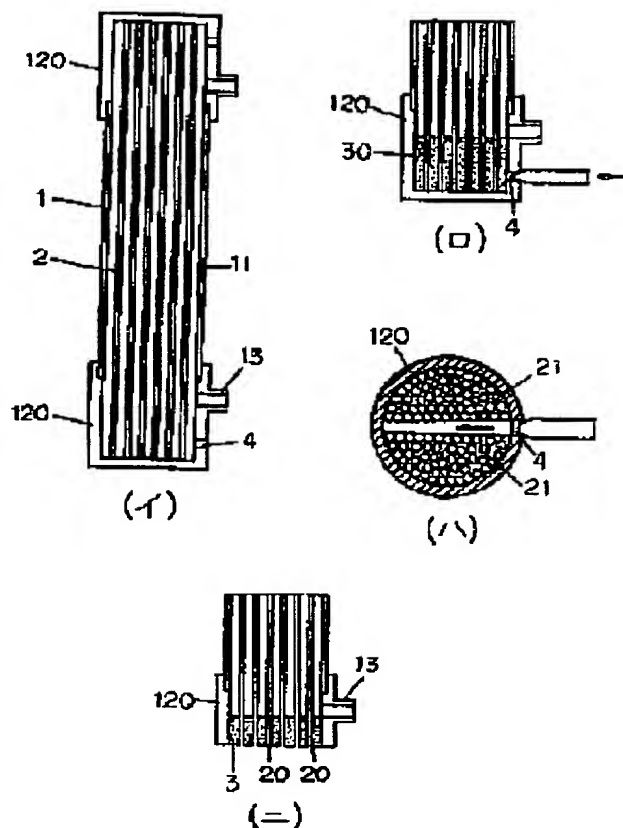
**Patent number:** JP8047624  
**Publication date:** 1996-02-20  
**Inventor:** TAKANO HITOSHI; IKEDA KOSO  
**Applicant:** NITTO DENKO CORP  
**Classification:**  
**- international:** *B01D63/00; B01D63/02; B01D63/00; B01D63/02;*  
(IPC1-7): B01D63/02; B01D63/00  
**- european:**  
**Application number:** JP19940205951 19940808  
**Priority number(s):** JP19940205951 19940808

Report a data error here

**Abstract of JP8047624**

**PURPOSE:** To provide a production method of a hollow fiber membrane module by which a bundle of hollow fiber membrane is divided into small bundles and spaces between the small bundles can easily be formed without using a net or a partitioning material.

**CONSTITUTION:** The bundle 2 of hollow fiber membrane is inserted into a cylindrical case 1 at  $\leq 75\%$  packing ratio and a resin is cast into the end part in the cylindrical case 1 from a hole 4 at the case side face and the bundle 2 of hollow fiber membrane is pushed and separated with the casting resin to divide the bundle.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-47624

(43) 公開日 平成8年(1996)2月20日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 63/02		9538-4D		
63/00	5 0 0	9538-4D		

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-205951

(22) 出願日 平成6年(1994)8月8日

(71) 出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72) 発明者 高野 均

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(72) 発明者 池田 光壮

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

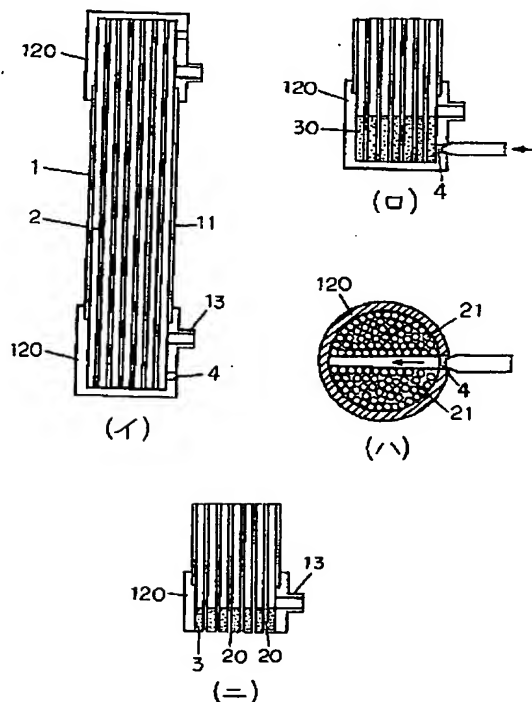
(74) 代理人 弁理士 松月 美勝

(54) 【発明の名称】 中空糸膜モジュールの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 中空糸膜束を小束に分割し、その小束間に間隙を形成することを、ネットや仕切材を使用することなしに、容易に行い得る中空糸膜モジュールの製造方法を提供する。

【構成】 筒状ケース1内に中空糸膜束2を充填率75%以下で挿入し、筒状ケース内端部12にそのケース側面の孔4から樹脂を注入し、中空糸膜束2をその注入樹脂で押し分けて分割する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】筒状ケース内に中空糸膜束を充填率75%以下で挿入し、筒状ケース内端部にそのケース側面の孔から樹脂を注入し、中空糸膜束をその注入樹脂で押し分けて分割することを特徴とする中空糸膜モジュールの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は中空糸膜モジュールの製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】精密濾過膜や限外濾過膜を用いて液の分離、精製等を行う膜モジュールの一形式として、中空糸膜モジュールが知られている。膜モジュールにおいては、膜を境にして原液側と濾過液側とに分離し、膜に所定の膜間差圧を作用させることが不可欠である。而して、中空糸膜モジュールにおいては、通常、筒状ケース内に中空糸膜束を挿入し、筒状ケース内端部に樹脂の注入により隔壁を形成し、この樹脂隔壁を境にして中空糸膜内に連通する室と中空糸膜束を囲む室とに分け、一方の室を原液室とし、他方の室を濾過液室としている。例えば、外圧式中空糸膜モジュールにおいては、中空糸膜束を囲む室を原液室とし、中空糸膜内に連通する室を濾過液室としており、内圧式中空糸膜モジュールにおいては、中空糸膜内に連通する室を原液室とし、中空糸膜束を囲む室を濾過液室としている。

【0003】ところで、外圧式中空糸膜モジュール、例えば、筒状ケース内に中空糸膜束を挿入し、筒状ケース内の両端部に樹脂の注入により隔壁を形成し、中空糸膜両端のそれぞれを各樹脂隔壁の外面に開口させ、筒状ケースと両樹脂隔壁とで囲まれた空間を原液室とし、中空糸膜内を濾過液側とし、原液室に原液を供給し、この原液を中空糸膜で濾過し、濾過液を中空糸膜の両端から取出していく中空糸膜モジュールにおいては、中空糸膜束の中心部にまで原液を均一に供給することが難しく、また、エアーを中空糸膜束の中心部から抜き難く、実質的な膜面積の減少が生じ易い等、処理効率的に不利な点がある。

【0004】更に、膜モジュールにおいては、膜面でのゲル層若しくは、ケーキ層の付着・堆積による経時的な濾過流速の低下が避けられず、このため、定期的に膜洗浄を行って濾過流速を回復させることが必要であるが、中空糸膜モジュールにおいては、中空糸膜束の中心部にまで洗浄液を十分に侵入させ難く、効率的な洗浄が容易ではない。

【0005】かかる中空糸膜モジュールの不具合を解消するために、ネットを用いて膜束を分割したり、更には、仕切り材を付加する等により、中空糸膜束を小束に分割し、その小束間に間隙を形成することが公知である（例えば、特開平2-203924号公報、特開平3-

165818号公報等）。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、かかる分割構造では、上記した樹脂隔壁を形成するための樹脂の注入前に、中空糸膜束をネットの装着により小束化したり、小束間に仕切り材をセットしたりすることが必要であり、中空糸膜モジュールの製造上、余分の工程の追加、それに伴う工程の複雑化等のために、製造能率の低下が避けられない。また、濾過処理する原液の如何によつては、ネット等から溶出する成分による汚染も問題となり（例えば、半導体や医薬の分野）、ネット材質が制約される結果、高コストが招来されることもある。

【0007】本発明の目的は、中空糸膜束を小束に分割し、その小束間に間隙を形成することを、ネットや仕切り材を使用することなしに、容易に行い得る中空糸膜モジュールの製造方法を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明に係る中空糸膜モジュールの製造方法は、筒状ケース内に中空糸膜束を充填率75%以下で挿入し、筒状ケース内端部にそのケース側面の孔から樹脂を注入し、中空糸膜束をその注入樹脂で押し分けて分割することを特徴とする構成である。

【0009】以下、図面を参照しつつ本発明の構成を説明する。図1の（イ）は本発明によって製造する中空糸膜モジュールを示す説明図、図1の（ロ）は図1の（イ）におけるローロ断面図である。図1の（イ）並びに図1の（ロ）において、1はプラスチック製の筒状ケースであり、ケース本体11とケース本体両端に接着剤により固着されたヘッダー12、12とからなり、ヘッダー12には原液流通口13を設けてある。2は筒状ケース1内に挿入した中空糸膜（例えば、ポリスルホン膜、ポリアミド膜等）の束であり、複數箇の小束21、21に分割してある。3、3は筒状ケース両端のヘッダー12、12内に樹脂の注入により形成した樹脂隔壁であり、各樹脂隔壁3の外面に中空糸膜各端20を開口させてある。この樹脂隔壁には、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ウレタン樹脂等を使用できる。

【0010】図1の（イ）並びに図1の（ロ）に示した中空糸膜モジュールは、両原液流通口13、13の一方を原液入口とし、他方を原液出口として原液を筒状ケース1内に流通させ、中空糸膜2の両端20、20から濾過液を取り出すクロスフロー方式、または、一方の原液流通口を封止し、他方の原液流通口から筒状ケース内に原液を圧入し、ケース内原液を膜で全量濾過し、中空糸膜の両端から濾過液を取り出す全量濾過方式等で使用できる。

【0011】図1の（イ）並びに図1の（ロ）に示した中空糸膜モジュールを本発明により製造するには、先ず、図2の（イ）において、ケース本体11に中空糸膜2の束を充填率75%以下で挿入し、有底のヘッダー材

120をケース本体11の両端に接着剤により固着し、次いで、図2の(ロ)に示すように下方のヘッダー材120に予め設けた側面孔4(原液流通口13よりもヘッダー材底側に設けてある)より樹脂30を注入し、その注入樹脂の流動圧によって、図2の(ハ)に示すように、中空糸膜束を押し分けて左右の小束21、21に分割する。

【0012】而るのち、注入樹脂の硬化をまつて、図2の(ニ)に示すように、ヘッダー材120の余剰部分を原液流通口13と上記側孔4との間において切断し、樹脂面から中空糸膜端20を開口させ、これにて、筒状ケースの樹脂隔壁3の形成を終了する。上記において、図3に示すように、樹脂の注入箇所を90°を隔てた4箇所として中空糸膜束を4箇の小束21、…に分割することもできる。

【0013】本発明の中空糸膜モジュールの製造方法によれば、中空糸膜の一端を一方の樹脂隔壁の表面に開口\*

$$A = 100 \left[ d_1^2 \cdot T_1 + d_2^2 \cdot T_2 + \dots + d_n^2 \cdot T_n \right] / D^2 \quad \text{①}$$

で与えられる。

【0016】上記樹脂の注入には、図4に示すように、中空糸膜束を挿入のうえ両端にヘッダー材120を固着したケース本体11を回転台5上に固定し、各ヘッダー材120に対し、当該ヘッダー材よりもケース本体11の中央側に配設した樹脂タンク6を当該ヘッダー材の側面孔4に連通管61により連通し、各樹脂タンク5を回転台5またはケース本体11に固定のうえ、回転台5を回転させて各樹脂タンク6内の計量樹脂をその回転遠心力で各ヘッダー材120内に側面孔4から注入する方法を使用することができ、連通管61においては、回転遠心力による樹脂の流れに逆行するよう迂回部を排除してある。この方法によれば、ケース両端側の樹脂隔壁を同時に成形できる。

【0017】また、上記樹脂の注入には、射出法により、計量樹脂をプランジャまたはスクリュースによりノズルを介し側面孔よりヘッダー材内に射出する方法も使用できる。更に、RI成形(レジンインジェクション成形の略称であり、型の適切な位置に設けた注入孔を通じ、直前に必要量の触媒促進剤を配合した硬化性樹脂を圧入充填した後、注入孔を閉じ、常温乃至50℃程度で硬化させる)、またはRIM成形(リアクションインジェクションモールドイングの略称であり、二種以上の低分子量で、かつ低粘度の2官能性以上の単量体または初期重合体を、加圧下で混合室を通過させたのち、直ちに、密閉型中に射出することにより、高度に化学的に活性を有する液体成分が金型内で反応して、高分子化合物が生成される)を使用することもできる。

【0018】

【作用】筒状ケース内端部の側面の孔から樹脂を注入して樹脂隔壁を形成しているから、その注入樹脂の流れのパターンに応じ、中空糸膜が小束に分割され、その小束

\*させ、中空糸膜の他端を他方の樹脂隔壁に埋入して封止する中空糸膜モジュールの製造にも適用できる。

【0014】本発明において、樹脂の注入は、その注入樹脂によりヘッダーの原液流通口を閉塞することのないように、樹脂量を計量する段階、計量樹脂を高速で注入する段階によって行われ、高速注入樹脂の流れで中空糸膜束がその注入パターンに応じ複数箇の小束に分割される。この場合、筒状ケース内の中空糸膜の充填率が高すぎると、分割が困難となるので、充填率は75%以下、好ましくは、60%以下とされる。ただし、充填率を余り低くすると、中空糸膜モジュールの単位容積当たりの広膜面積の特徴が減退するので、40%以上の充填率とすることが妥当である。

【0015】この充填率Aは、使用する中空糸膜の外径を $d_1, d_2, \dots, d_n$ 、それぞれの中空糸膜の本数を $T_1, T_2, \dots, T_n$ 、モジュールの内径(ヘッダーの内径)をDとすれば、

①  
間に間隙が形成される。この中空糸膜の小束においては、外径が小さいために、その周囲の間隙からその小束の中心部に原液を充分一様に供給でき、また、洗浄時においても、洗浄液を小束の中心部によく侵入させ得、分離処理効率、洗浄効率に優れた中空糸膜モジュールを製造できる。

【0019】

【実施例】

【実施例1】外径0.5mmのポリスルホン系中空糸膜約2500本の膜束を、内径約3.5mmのポリカーボネート製の筒状ケースに挿入し、ヘッダー材側面に設けた一箇の孔から、図4に示す方法によりウレタン樹脂を注入して樹脂隔壁を形成した。この場合の中空糸膜の充填率は、約51%であり、中空糸膜束が2つの小束に整然と分割されていた。

【0020】〔比較例1〕外径0.5mmのポリスルホン系中空糸膜約3700本の膜束を、内径約3.5mmのポリカーボネート製の筒状ケースに挿入し、実施例1と同様にして、ヘッダー材側面に設けた一箇の孔からウレタン樹脂を注入して樹脂隔壁を形成した。この場合の中空糸膜の充填率は、約76%であり、中空糸膜束の明確な分割は観られなかった。

【0021】〔実施例2〕外径0.5mmのポリスルホン系中空糸膜約2000本と外径0.3mmのポリスルホン系中空糸膜約1000本と混ぜて、内径約3.5mmのポリカーボネート製の筒状ケースに挿入し、ヘッダー材側面に設けた四方の孔からウレタン樹脂を注入して樹脂隔壁を形成した。この場合の中空糸膜の充填率は、約48%であり、中空糸膜束が4つの小束に整然と分割されていた。

【0022】〔比較例2〕外径0.5mmのポリスルホン系中空糸膜約3000本と外径0.3mmのポリスル

5

ホン系中空糸膜約 2000 本と混ぜて、内径約 35 mm のポリカーボネート製の筒状ケースに挿入し、実施例 2 と同様にして、ヘッダー材側面に設けた四方の孔からウレタン樹脂を注入して樹脂隔壁を形成した。この場合の中空糸膜の充填率は、約 76 % であり、中空糸膜束の明確な分割は観られなかった。

## 【0023】

【発明の効果】本発明に係る中空糸膜モジュールの製造方法においては、筒状ケース端内部に、側面に設けた孔から樹脂を注入し、その注入樹脂流れで中空糸膜束を押し分けて小束に分割し、その小束間に間隙を形成しており、従来例とは異なり、ネットで小束に分けたり、小束間に仕切材を装着することなく簡易な作業で、分離処理効率、洗浄効率等に優れた中空糸膜モジュールを容易に製造できる。また、ネットを必要としないので、従来モジュールのネットの溶出成分による使用条件の制約、ネット材質によるコストアップ等の不利も排除できる。更

6

に、ネットや仕切材を必要としないので、材料費の節減を図ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 の (イ) は本発明によって製造される中空糸膜モジュールの一例を示す説明図、図 1 の (ロ) は図 1 の (イ) におけるロー断面図である。

【図 2】本発明の一実施例を示す説明図である。

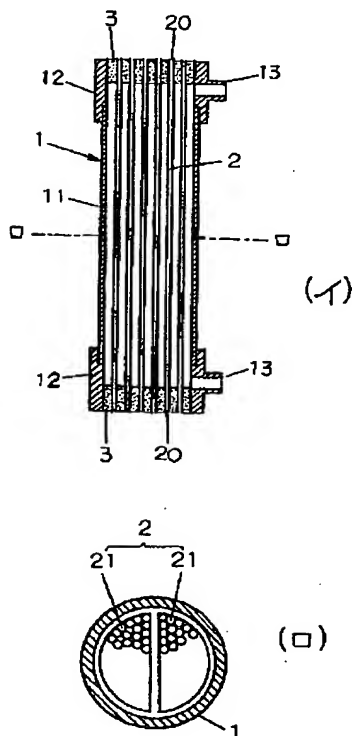
【図 3】本発明の別実施例の要部を示す説明図である。

【図 4】本発明において使用する樹脂注入法の一例を示す説明図である。

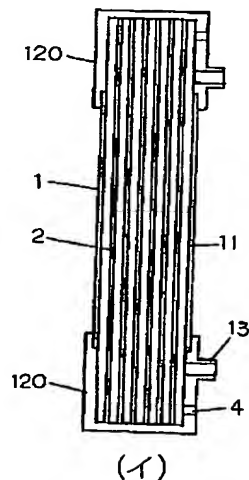
## 【符号の説明】

- |    |         |
|----|---------|
| 1  | 筒状ケース   |
| 2  | 中空糸膜    |
| 21 | 中空糸膜の小束 |
| 3  | 樹脂隔壁    |
| 30 | 注入樹脂    |

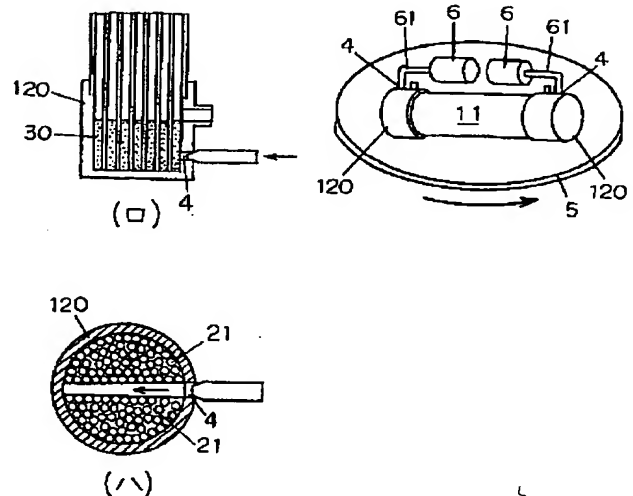
【図 1】



【図 2】



【図 4】



(5)

特開平8-47624

【図3】

